

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-271380

**(43)Date of publication of application : 20.09.2002**

(51)Int.Cl.

H04L 12/56  
H04N 7/173

(21)Application number : 2001-070458

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 13.03.2001

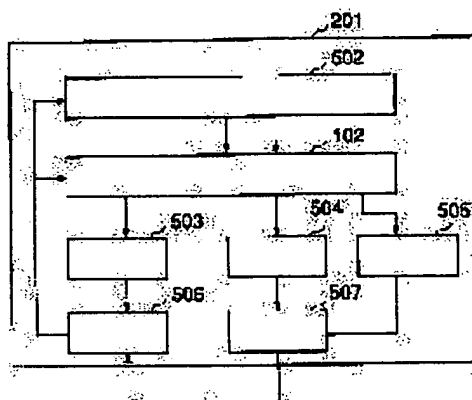
(72)Inventor : MASUDA KOJI  
MATSUDA TOSHIYA

## (54) NETWORK CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a network control system which holds the transmitting timings of ACK data in a flow control with specified intervals in a video period of a video frame according to the TPC protocol, thereby obtaining reproduced naturally moving images without deviation of the receiving frame number.

**SOLUTION:** Upon receipt of information of the transmission data quantity per cycle and information of required number of transmission times of the information, an integral multiple of a preset data transmission-reception period is calculated to change the data transmission-reception period, so that the information of the transmission data quantity per cycle are transmitted for the required number of times at equal intervals within a specified period, thereby transmitting the information of the transmission data quantity per cycle to transmit nodes.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 31.10.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**[Date of registration]**

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]**

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-271380  
(P2002-271380A)

(43)公開日 平成14年9月20日(2002.9.20)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト*(参考)
H 0 4 L 12/56	2 0 0	H 0 4 L 12/56	2 0 0 D 5 C 0 6 4
H 0 4 N 7/173	6 2 0	H 0 4 N 7/173	6 2 0 D 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-70458(P2001-70458)

(22)出願日 平成13年3月13日(2001.3.13)

(71)出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 榊田 浩司

東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立  
国際電気小金井工場内

(72)発明者 松田 俊哉

東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立  
国際電気小金井工場内

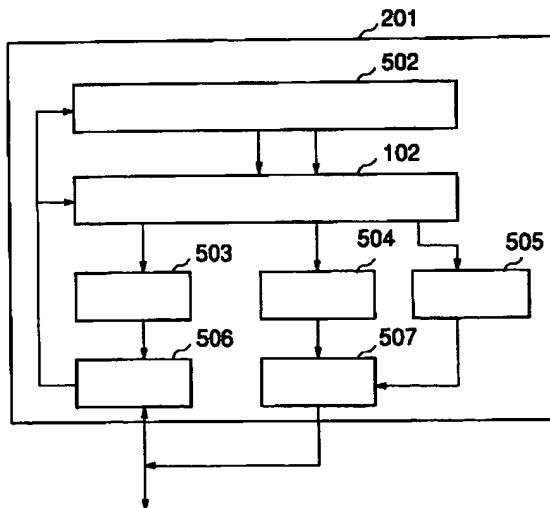
Fターム(参考) 5C064 BA07 BB05 BB10 BC10 BC18  
BC20 BC23 BD08  
5K030 HA08 HB03 HC14 JA07 JT04  
LC03

(54)【発明の名称】 ネットワーク制御装置

(57)【要約】

【課題】 ネットワーク制御装置で、TCPプロトコルのフロー制御におけるACKデータの送信タイミングをビデオフレームのビデオ周期で所定の間隔に保つことで、受信フレーム数の偏りが無い自然な動きの再生映像を得るネットワーク制御装置を提供することにある。

【解決手段】 1回当たりの送信データ量の情報と該情報の所要送信回数の情報を受けて、前記1回当たりの送信データ量の情報の送信が所定期間内に前記所要送信回数で等間隔に行われるように、前記予め設定されたデータ送受信の周期の整数倍の周期を算出してデータ送受信の周期を変更し、前記1回当たりの送信データ量の情報を前記所要送信回数に送信ノードに送信するようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークに接続された送信ノードと受信ノードとの間で授受されるデータの制御を行うネットワーク制御装置で、

受信ノードの受信可能なデータ量の情報と予め設定された1回当たりの送信データ量との情報から、前記受信ノードの受信可能なデータ量に達する所要送信回数を算出し、前記予め設定されたデータ送受信の周期で前記1回当たりの送信データ量の情報の送信を前記送信ノードに前記所要送信回数行って、データの送受信制御を行うネットワーク制御装置において、

前記1回当たりの送信データ量の情報の送信が所定期間内に前記所要送信回数で等間隔に行われるように、前記予め設定されたデータ送受信の周期の整数倍の周期で前記1回当たりの送信データ量の情報の送信が前記送信ノードに前記所要送信回数行われることを特徴とするネットワーク制御装置。

【請求項2】 請求項1記載の発明において、前記予め設定されたデータの送受信の周期をビデオフレームとし、該ビデオフレームレートの周期の整数倍の周期を算出して、該周期で前記1回当たりの送信データ量の情報の送信が前記送信ノードに前記所要送信回数行われることを特徴とするネットワーク制御装置。

【請求項3】 請求項1記載の発明において、前記受信ノードの受信可能なデータ量の情報をTCP (Transmission Control Protocol) プロトコルのフロー制御におけるウィンドウサイズの情報としたことを特徴とするネットワーク制御装置。

【請求項4】 請求項3記載の発明において、前記予め設定された1回当たりの送信データ量の情報を前記TCPプロトコルのフロー制御におけるウィンドウサイズの情報として、前記送信ノードに送信するようにしたことを特徴とするネットワーク制御装置。

【請求項5】 ネットワークに接続された送信ノードと受信ノードとの間で授受されるデータ量の制御を行うネットワーク制御装置で、

予め設定されたデータ送受信の周期でデータを受信する受信手段と、

前記予め設定されたデータ送受信の周期の情報から前記受信手段のデータの受信タイミングを発生する受信周期発生手段と、

受信ノードの受信可能なデータ量の情報と予め設定された1回当たりの送信データ量との情報から、前記受信ノードの受信可能なデータ量に達する所要送信回数を算出して、前記予め設定されたデータ送受信の周期で前記1回当たりの送信データ量の情報の送信指示を前記所要送信回数行う制御手段と、

前記1回当たりの送信データ量の情報を前記送信ノードに通知する通知データを生成するセグメント生成手段

と、

前記予め設定されたデータ送受信の周期で前記通知データを送信する送信手段と、

前記予め設定されたデータ送受信の周期の情報から前記送信手段のデータの送信タイミングを発生する送信周期発生手段と、

から成るネットワーク制御装置において、

前記1回当たりの送信データ量と前記所要送信回数との情報を受けて、前記1回当たりの送信データ量の情報の送信が所定期間内に前記所要送信回数で等間隔に行われるように、前記予め設定されたデータ送受信の周期の整数倍の周期を算出して、該整数倍の周期の情報を前記受信周期発生手段と前記送信周期発生手段に設定して前記データ送受信の周期を変更し、さらに前記1回当たりの送信データ量の情報を前記セグメント生成手段に通知するフレームフィルタを具備したことを特徴とするネットワーク制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ネットワーク制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図5は、従来技術におけるビデオストリームなどのデータを送受信する送受信ノードおよびその送受信データのトラフィックを制御するネットワーク制御装置が接続されているネットワークのシステム図である。ネットワークには、上位プロトコルとしてTCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) が採用されるLAN (Local Area Network) などがある。

【0003】 図5においては、401はビデオストリームなどのデータの伝送媒体としてのネットワーク、501はネットワーク401上に流れるビデオストリームなどのトラフィック量を制御するネットワーク制御装置、403はビデオストリームを送信する送信ノード、404はビデオストリームを受信する受信ノードである。

【0004】 ネットワーク制御装置501の構成を図6に示す。502は予め設定された1回当たりの送信データ量と制限帯域の情報によって後述するTCP制御を行うと共に予め設定された送受信の周期の情報を出力するTCP制御部、506は送信ノード403からのTCPプロトコルのフロー制御における受信確認応答ACK (Acknowledgement) データを受信する受信部、507はTCPプロトコルのフロー制御におけるACKデータを送信する送信部、503は受信部506の受信周期タイミングを発生する受信周期発生部、504は送信部507の送信周期タイミングを発生する送信周期発生部、505はACKデータが含まれるTCPセグメントデータを生成するTCPセグメント生成部、である。送受信の周期タイミングは、たとえばビデオのフレームレートの30 f

p s (Frame per second)、24 f p s、15 f p sなど（以下、ビデオ周期と称する）である。

【0005】TCPセグメントデータの伝送を担うプロトコルは、TCPプロトコルの下位のプロトコルのIPである。TCPセグメントのサイズが許容される最大長を超えている場合には、送信されるデータをさらに分割して送出することもあるが、これは送信部でIPがサポートするものとする。

【0006】従来技術のネットワーク制御装置501は、ファイルデータやテキストデータなどの非リアルタイム伝送を前提として制御を行っている。その制御は、予め設定された所定期間のトラフィック量以下に抑えるだけのものである。

【0007】制御方式の一つとして、TCPプロトコルにおけるネットワークのトラフィック量を制御するTCP制御がある。この制御の基本機能は、TCPプロトコルのフロー制御にある。

【0008】TCPプロトコルのフロー制御では、受信側はデータを正しく受信できたときには送信側に受信確認応答ACKデータを返し、送信側ではこのACKデータの受信を確認すると次のデータを送信する。ここで、受信側は、送信側へ返される受信確認応答ACKデータによってどの程度のデータサイズを受信可能かを告知する。このサイズをウィンドウサイズという。一般に、ファイルデータやビデオあるいは音声などのマルチメディアデータなどの大容量のデータが伝送される際には、伝送効率を上げるためにウィンドウサイズが大きく設定される。しかし、その結果として、広い帯域がネットワークを占有することになる。

【0009】ここで、このTCPプロトコルによるTCP制御について、フロー図の図7とネットワーク制御装置501の構成図の図6とで説明する。図7は、受信ノード404がネットワーク制御装置501のTCP制御の下に送信ノード403からデータを受信するシーケンスを表している。送信ノード403は、受信ノード404へデータの送信する旨のコネクション要求データ300を送信する。これを受けて、受信ノード404はコネクション要求データ300の応答として、受信可能なデータ量を告知するためのウィンドウサイズを6000バイトとした受信確認応答ACKデータ301を送信する。

【0010】この際、ネットワーク制御装置501の受信部506は、受信確認応答ACKデータ301を受信する。受信部506は、受信確認応答ACKデータ301をTCP制御部502に転送する。TCP制御部502は、受信確認応答ACKデータ301に含まれるウィンドウサイズの6000バイトに対して、予め設定された1回当たりの送信データ量の情報（ここでは2000バイトが予め設定されているものとする）からウィンドウサイズを2000バイトに変更することをTCPセグ

メント生成部505に通知する。また、TCP制御部502は、1回当たりの送信データ量2000バイトに対して、受信ノード404のウィンドウサイズ6000バイトに達する所要送信回数3を算出する。そして、TCPセグメント生成部505は、ウィンドウサイズを6000バイトから2000バイトに変更したTCPセグメントデータとしてのACKデータ310aを送信部507に転送する。送信部507は、TCP制御部502からの送受信の周期の情報に基づいて送信周期発生部504で生成されるビデオ周期のタイミングでACKデータ310aを送信ノード403へ送信する。

【0011】送信ノード403は、ACKデータ310aを受けると、データ量が2000バイトのデータ211aを受信ノード404へ最初の送信を開始する。受信ノード404は、データ量が2000バイトを受信したが、先程のウィンドウサイズとして6000バイトで受信確認応答ACKデータ301を送信ノード403に送り返しているため、6000バイトのうちの2000バイトしか受信していないとして、次のデータ受信のためのウィンドウサイズの情報が含まれた受信確認応答ACKデータの送信はしない。このとき、TCP制御部502では、送信ノード403に2回目のウィンドウサイズが2000バイトのACKデータ310bを送信するようにTCPセグメント生成部505に通知する。これを受けて、TCPセグメント生成部505は、TCPセグメントデータとしてのACKデータ310bを生成して、送信部507に転送する。送信部507は、ビデオ周期タイミングでACKデータ310bを送信ノード403へ送信する。これが、ACKデータ310bを受けた送信ノード403への次のデータ211bの送信を促すこととなる。以下、同様なTCPプロトコルのフロー制御が繰り返される。

【0012】そして、最後の3回目のウィンドウサイズの2000バイトのデータ211cが受信ノード404で受信される。すると、受信ノード404は、受信確認応答ACKデータ301で告知したウィンドウサイズの6000バイトに達したことで、自ノードの次に受信可能なデータサイズを算出して得られたウィンドウサイズの8000バイトの値を含めた新たな受信確認応答ACKデータ302を送信する。しかし、ここでネットワーク制御装置501では、上述の一連の流れのようにこの受信確認応答ACKデータ302を受信するが、TCPプロトコルのフロー制御を行ってデータ伝送を行うと制限帯域（ここでは10000バイトとする）を超えてしまうと判断されると、次のデータの送受信の所定期間Tpまで最初のACK信号320aの送信を待たす。

【0013】上述のように、ネットワーク制御装置501は、受信確認応答ACKデータの受信からのウィンドウサイズを把握して、所定の制限帯域を越えないようにする。同時に、予め設定された1回当たりの送信データ

と受信ノードからのウィンドウサイズとの情報から所要送信回数を求めて、順次データの送信要求をACKデータ中のウィンドウサイズの情報の通知で送信ノード403に行う。

【0014】しかし、ビデオストリームが30fpsのビデオである場合、すなわち33msのビデオ周期で1フレームが送信ノード403から送信される。ネットワーク制御装置501で、図7では1秒間(1000ms)(図7の所定期間Tp)の周期で送受信制御が行われると、受信ノード404で受信されるこの1秒間の受信フレーム数に偏りが生じる。これは、受信確認応答ACKデータ302に対するACKデータ320a、320b、…によるデータ送受信が行われると制限帯域を越えてしまうために、データの送受信が待たされるためである。これによって、図7で示されているように、所定期間の各周期Tpの前半部にデータの送受信が行われて、後半部ではデータの送受信が行われていないということに相当する。この結果、動きのあるビデオでは、不自然な動きの再生映像となる。

【0015】受信フレーム数の偏りによる不自然な動きが生じる再生映像の例を示す。まず、図8のキャッチボールの映像は、全く制御の無いフルレートの30fpsで映像再生が行われている例である。同図は、人601と人602がキャッチボールをおこなっている様子で、ボール603の軌跡を30fpsのビデオフレームとして捉えて、フレーム落ちの無いフレームを重ね合わせた図である。すなわち、人601が時間0秒でボール603を投げて、人602が時間2秒でボール603をキャッチするまでの2秒間の軌跡を30fps×2秒の60フレームで重ね合わせたものである。

【0016】ここで、TCP制御部502で予め設定された1回当たりの送信データ量をビデオの1フレームのデータサイズの2000バイトとする。そして、上述の従来のTCPプロトコルのフロー制御に基づいて送受信制御を10000バイト/secで行った場合のフレームを重ね合わせた一例を図9に示す。送信ノード403は、送受信制御により、ビデオストリームの1秒間の送信許容データ量は10000バイトで、受信ノード404からのウィンドウサイズが10000バイトで設定されていると、1回当たりの送信データ量を1フレームのデータサイズの2000バイトとしているために5フレーム分のデータを送ることができる。ネットワーク制御装置501では、図7のようにデータの伝送に偏りがあるように1秒間に10000バイト以下のトラフィック量に抑えるようにしか制御しない。このため、図9に示すように、人601がボール603を投げた時間0秒直後のビデオフレームや人602がボール603をキャッチする直前のビデオフレームがなかったり、ボール603が飛んでいる間のビデオフレームがパースト的に送られるというフレームの偏りが発生することになる。この

ように、リアルタイムのビデオストリーム伝送を行なうと受信フレーム数に偏りが起き、受信ノードで見る再生映像の動きが不自然なものになってしまう。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】ビデオストリームが必要とする帯域より狭い帯域に制限されたネットワークでビデオストリームを伝送する場合、ネットワーク制御装置でTCPプロトコルのフロー制御におけるACKデータの送信タイミングをビデオフレームのビデオ周期の所定の間隔に保つことで、受信ノードに受信フレーム数の偏りがないビデオストリームが受信されるようになって、自然な動きの映像を再生することができるネットワーク制御装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の目的を達成するために、ネットワーク帯域装置に次のような機能を有するようにしたものである。

【0019】ネットワークに接続された送信ノードと受信ノードとの間で授受されるデータの制御を行うネットワーク制御装置で、受信ノードの受信可能なデータ量の情報と予め設定された1回当たりの送信データ量との情報から、前記受信ノードの受信可能なデータ量に達する所要送信回数を算出し、前記予め設定されたデータ送受信の周期で前記1回当たりの送信データ量の情報の送信を前記送信ノードに前記所要送信回数行って、データの送受信制御を行うネットワーク制御装置において、前記1回当たりの送信データ量の情報の送信が所定期間内に前記所要送信回数で等間隔に行われるように、前記予め設定されたデータ送受信の周期の整数倍の周期で前記1回当たりの送信データ量の情報の送信が前記送信ノードに前記所要送信回数行うようにしたものである。

【0020】また、前記予め設定されたデータの送受信の周期をビデオフレームとし、該ビデオフレームレートの周期の整数倍の周期を算出して、該周期で前記1回当たりの送信データ量の情報の送信が前記送信ノードに前記所要送信回数行われるようにしたものである。

【0021】さらに、前記受信ノードの受信可能なデータ量の情報をTCP(Transmission Control Protocol)プロトコルのフロー制御におけるウィンドウサイズの情報としたものである。

【0022】また、前記予め設定された1回当たりの送信データ量の情報を前記TCPプロトコルのフロー制御におけるウィンドウサイズの情報として、前記送信ノードに送信するようにしたものである。

【0023】上記の機能を実現するためのネットワーク制御装置の構成には、次のような手段を具備したものである。

【0024】ネットワークに接続された送信ノードと受信ノードとの間で授受されるデータ量の制御を行うネットワーク制御装置で、予め設定されたデータ送受信の周

期でデータを受信する受信手段と、前記予め設定されたデータ送受信の周期の情報から前記受信手段のデータの受信タイミングを発生する受信周期発生手段と、受信ノードの受信可能なデータ量の情報と予め設定された1回当たりの送信データ量との情報から、前記受信ノードの受信可能なデータ量に達する所要送信回数を算出して、前記予め設定されたデータ送受信の周期で前記1回当たりの送信データ量の情報の送信指示を前記所要送信回数行う制御手段と、前記1回当たりの送信データ量の情報を前記送信ノードに通知する通知データを生成するセグメント生成手段と、前記予め設定されたデータ送受信の周期で前記通知データを送信する送信手段と、前記予め設定されたデータ送受信の周期の情報から前記送信手段のデータの送信タイミングを発生する送信周期発生手段と、から成るネットワーク制御装置において、前記1回当たりの送信データ量と前記所要送信回数との情報を受けて、前記1回当たりの送信データ量の情報の送信が所定期間内に前記所要送信回数で等間隔に行われるように、前記予め設定されたデータ送受信の周期の整数倍の周期を算出して、該整数倍の周期の情報を前記受信周期発生手段と前記送信周期発生手段に設定して前記データ送受信の周期を変更し、さらに前記1回当たりの送信データ量の情報を前記セグメント生成手段に通知するフレームフィルタを具備するようにしたものである。

【0025】

【発明の実施の形態】本発明のネットワーク制御装置について、図1、図2、および図3で説明する。

【0026】図1は、本発明のネットワーク制御装置201の構成を示す図である。図2は、ネットワーク制御装置201、送信ノード403、および受信ノード404とがネットワーク401に接続されていることを示す図である。図3は、送信ノード403、受信ノード404、およびネットワーク制御装置201の間のデータまたは情報の授受のシーケンス図を示している。

【0027】ネットワーク制御装置201は、次の構成をとる。502は、受信ノード404の受信可能なデータ量の情報と予め設定された1回当たりの送信データ量の情報とから受信ノード404の受信可能なデータ量に達する所要送信回数を算出し、また前述の従来のTCP制御を行うと共に予め設定された送受信の周期を出力するTCP制御部である。102は、1回当たりの送信データ量の情報と所要送信回数の情報を受けて、1回当たりの送信データ量の情報の送信が所定期間内に所要送信回数で等間隔に行われるように、予め設定されたビデオ周期の整数倍の周期と遅延時間を算出して、該整数倍の周期の情報を受信周期発生部503と送信周期発生部504に設定してデータ送受信の周期を変更し、さらに1回当たりの送信データ量の情報をセグメント生成部505に通知するフレームフィルタである。506は送信ノード403からの受信確認応答ACKデータを受信

する受信部、507は更新されたTCPセグメントデータとしてのACKデータを送信周期発生部504からのタイミングで送信する送信部、503はフレームフィルタ102からのビデオ周期の整数倍の周期の情報を受けて受信部506の受信周期タイミングを発生する受信周期発生部、504はフレームフィルタ102からのビデオ周期の整数倍の周期の情報を受けて送信部507の送信周期タイミングを発生する送信周期発生部、505はフレームフィルタ102からの1回当たりの送信データ量の情報をウィンドウサイズの情報としてTCPセグメントデータを書き換えてACKデータを生成するTCPセグメント生成部、である。

【0028】次に、ビデオストリームのデータの伝送が行われるネットワークの制御のフローを図3で説明する。同図は、図2における受信ノード404がネットワーク制御装置201のTCPプロトコルのフロー制御に基づいて、送信ノード403からビデオストリームのデータを受信するシーケンスを表している。

【0029】送信ノード403は、受信ノード404へデータの送信する旨のコネクション要求データ300を送信する。これを受けて、受信ノード404はコネクション要求データ300の応答として、ウィンドウサイズを6000バイトとした受信確認応答ACKデータ301を送信する。

【0030】この際、ネットワーク制御装置201の受信部506は、受信確認応答ACKデータ301を受信する。受信部506は、受信確認応答ACKデータ301をTCP制御部502に転送する。TCP制御部502は、受信確認応答ACKデータ301に含まれるウィンドウサイズの6000バイトに対して、予め設定された1回の送信データ量の情報（ここでは2000バイトが設定されているものとする）からウィンドウサイズを2000バイトに変更することをフレームフィルタ102に通知する。また、TCP制御装置502は、1回当たりの送信データ量2000バイトに対して、受信ノード404のウィンドウサイズ6000バイトに達する所要送信回数3を算出する。フレームフィルタ102では、1回当たりの送信データ量2000バイトの情報と所要送信回数3の情報を受けて、所定期間Tp内で所要送信回数（ここではTCP制御部502で3回と算出されている）で1回当たりの送信データ量2000バイトの情報の送信が等間隔で行われるように、予め設定されたビデオ周期の整数倍の周期Tv1と遅延時間312を算出する。そして、フレームフィルタ102は、該整数倍の周期Tv1の情報を受信周期発生部503と送信周期発生部504に設定してデータ送受信の周期を変更し、さらに1回当たりの送信データ量2000バイトの情報をセグメント生成部505に通知する。TCPセグメント生成部505は、1回当たりの送信データ量2000バイトの情報を受けてウィンドウサイズの200

0バイトの値にTCPセグメントを書き換えたACKデータ310aを送信部507へ転送する。一方、送信周期発生部504は、遅延時間312をもってビデオ周期の整数倍の周期 $T_{v1}'$ のタイミングで送信部507にACKデータ310aをネットワーク401へ送出することを要求する。送信部507は、ビデオ周期の整数倍の周期 $T_{v1}'$ のタイミングで送信ノード403に最初のACKデータ310aを送信する。

【0031】送信ノード403は、ACKデータ310aを受けて、データ量が2000バイトの現在のビデオストリームの毎秒30フレーム中のフレームNo. 10のビデオフレームのデータ311aを受信ノード404へ送信を開始する。受信ノード404は、データ量が2000バイトを受信したが、先程のウィンドウサイズとして6000バイトで受信確認応答ACKデータ301を送り返しているの、6000バイトのうちの2000バイトしか受信していないとして、次のデータ受信のためのウィンドウサイズの情報が含まれた受信確認応答ACKデータの送信はしない。

【0032】一方、このとき、TCP制御部502では、フレームフィルタ102を介して送信ノード403に算出した、遅延時間312をもってビデオ周期の整数倍の周期 $T_{v1}$ のタイミングで2回目のウィンドウサイズが2000バイトのACKデータ310bを送信するように、送信周期発生部504とTCPセグメント生成部505に通知する。これを受けて、TCPセグメント生成部505は、ウィンドウサイズ2000バイトの情報を含むACKデータ310bを生成して送信部507へ転送する。また、送信周期発生部504は、遅延時間312をもってビデオ周期の整数倍の周期 $T_{v1}$ のタイミングでACKデータ310bの送信を送信部507に通知する。送信部507は、これを受けてACKデータ310bを送信する。これが、ACKデータ310bを受けた送信ノード403への次のデータの送信を促すことになる。すなわち、送信ノード403は、ACKデータ310bを受けると、現在のビデオストリームのフレームNo. 20のビデオフレームのデータ311bを受信ノード404へ送信する。以下、同様なフロー制御によるACKデータとデータの送受信が繰り返される。

【0033】そして、最後の3回目のウィンドウサイズが2000バイトのデータ311cが受信ノード404で受信される。すると、受信ノード404は、受信確認応答ACKデータ301で告知したウィンドウサイズの6000バイトに達したことで、自ノードの次に受信可能なデータサイズの8000バイトを算出して、ウィンドウサイズの8000バイトの情報を含んだ新たな受信確認応答ACKデータ302を送信する。

【0034】この際、ネットワーク制御装置201の受信部506は、受信確認応答ACKデータ302を受信する。受信部506は、受信確認応答ACKデータ30

2をTCP制御部502に転送する。TCP制御部502は、受信確認応答ACKデータ302に含まれるウィンドウサイズの8000バイトに対して、予め設定された1回当たりの送信データ量の情報（ここでは2000バイトが設定されているものとする）からウィンドウサイズ2000バイトの情報をフレームフィルタ102に通知する。また、TCP制御装置502は、1回当たりの送信データ量2000バイトに対して、受信ノード404のウィンドウサイズ8000バイトに達する所要送信回数4を算出する。フレームフィルタ102では、1回当たりの送信データ量2000バイトの情報と所要送信回数4の情報を受けて、所定期間Tp内で所要送信回数（ここではTCP制御部502で4回と算出されている）で1回当たりの送信データ量2000バイトの情報の送信が等間隔で行われるように、予め設定されたビデオ周期の整数倍の周期 $T_{v2}$ と遅延時間322を算出する。

【0035】以下、上述と同様な一連のシーケンスが行われる。以上のように、ビデオストリームが必要とする帯域より狭い帯域に制限されたネットワークでビデオストリームを伝送する場合、ネットワーク制御装置201でTCPプロトコルのフロー制御におけるウィンドウサイズを変更し、TCPプロトコルのフロー制御におけるACKデータの送信タイミングをビデオストリームのビデオ周期の所定の間隔に保つことで、図4のようにビデオストリームのビデオフレームのデータが均等に送受信されて受信側では滑らかな動きとなった映像を再生することができるようになる。

【0036】

【発明の効果】本発明のネットワーク制御装置によれば、ビデオストリームのビデオフレームのデータが均等に送受信されて受信側では滑らかな動きとなった映像を再生することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例のネットワーク制御装置の構成図

【図2】 本発明の一実施例におけるネットワークの構成図

【図3】 本発明の一実施例におけるTCPプロトコルのフロー制御による制御の一例を示すシーケンス図

【図4】 本発明の一実施例のネットワーク制御装置によって制御されたビデオストリームのフレームデータの流れを示す図

【図5】 従来の一実施例におけるネットワークの構成図

【図6】 従来の一実施例におけるネットワーク制御装置の構成図

【図7】 従来の一実施例におけるTCPプロトコルのフロー制御による制御の一例を示すシーケンス図

【図8】 フレーム落ちの無いビデオフレーム・レート

11

が 30 f p s (毎秒 30 フレーム) のビデオストリームの一例を示す図

【図 9】 従来の一実施例におけるネットワーク制御装置によって制御されたビデオストリームのフレームデータの流れを示す図

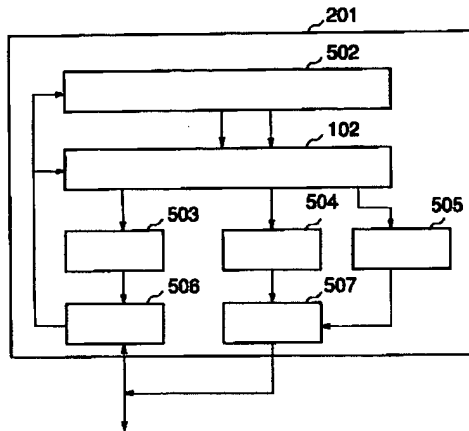
【符号の説明】

102: フレームフィルタ、201: ネットワーク制御装置、211a、211b、211c、221a、221b、221c、221d: ビデオフレームのデータ、300: コネクション要求データ、301、302、303: 受信確認応答 ACK データ、310a、310

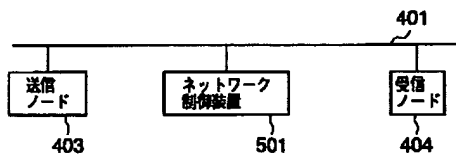
12

b、310c、320a、320b、320c、320d: ACK データ、311a、311b、311c、321a、321b、321c、321d: ビデオフレームのデータ、312、322: 遅延時間、501: ネットワーク制御装置、401: ネットワーク、403: 送信ノード、404: 受信ノード、502: TCP 制御部、503: 送信周期発生部、504: 受信周期発生部、505: TCP セグメント生成部、506: 受信部、507: 送信部、Tv1: ビデオ周期の正の整数倍の周期、Tp: 制御の対象となる所定期間

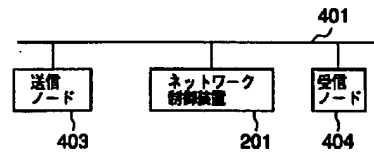
【図 1】



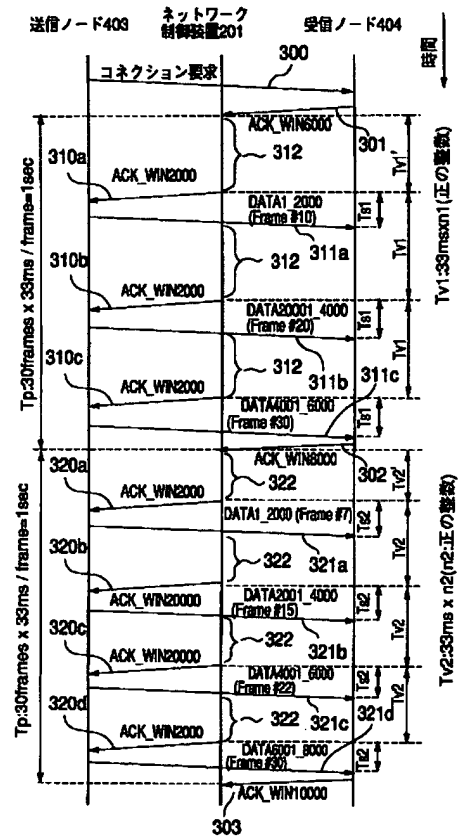
【図 5】



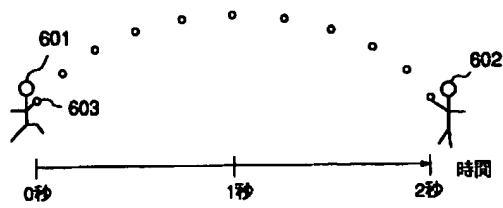
【図 2】



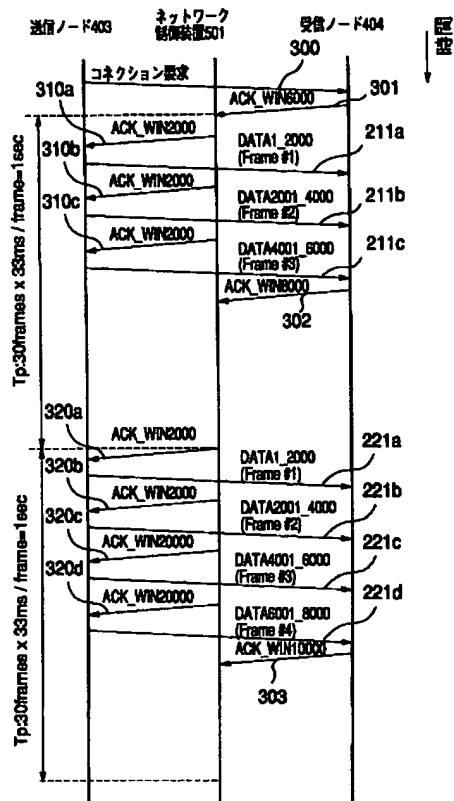
【図 3】



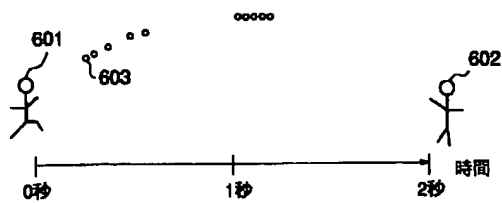
【図4】



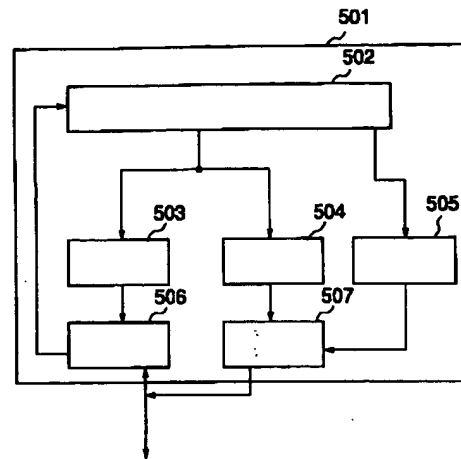
【図7】



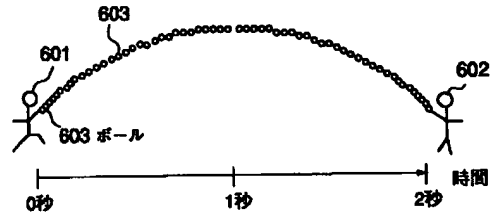
【図9】



【図6】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**